

# COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y CALIDAD DE LA FRUTA EN DIFERENTES VARIEDADES DE NARANJAS DEL GRUPO NAVEL DE RECOLECCIÓN TARDÍA: 'BARNFIELD LATE NAVEL', 'CHISLETT SUMMER NAVEL', 'LANE LATE', 'POWELL SUMMER NAVEL', 'ROHDE SUMMER NAVEL'

<sup>1</sup> Servicio de Desarrollo Tecnológico.  
Instituto Valenciano de  
Investigaciones Agrarias.

<sup>2</sup> Cooperativa Vinícola de Lliria S.C.V.

## INTRODUCCIÓN

La citricultura en España es una actividad de gran importancia. En cuanto a volumen de producción, nuestro país ocupa el sexto lugar en el mundo. La producción cítrica española está especializada en producir fruta para consumo en fresco y es líder mundial exportador de esta fruta de alta calidad (Fuente: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es))

Esta situación es fruto del interés permanente de los citricultores españoles por el conocimiento y la utilización de variedades que reúnen características de alta calidad organoléptica y buen comportamiento agronómico. A esto hay que añadir el interés en la diversificación varietal orientada hacia variedades cuya fecha de recolección pueda ser anterior o posterior y con ello ampliar la campaña cítrica.

## Resumen

Se estudiaron las características de calidad organoléptica, mantenimiento del fruto en el árbol y productividad de las variedades 'Barnfield Late Navel', 'Chislett Summer Navel', 'Lane Late', 'Powell Summer Navel' y 'Rohde Summer Navel' a lo largo de diez campañas. De los resultados destaca el elevado contenido en zumo en los frutos de 'Lane Late'; el tamaño y la firmeza de fruto y productividad de 'Powell Summer Navel'; la forma achatada de los frutos y el reducido espesor de corteza en 'Chislett Summer Navel' y la rápida entrada en producción de 'Barnfield Late Navel' y 'Rohde Summer Navel'.

La producción de naranjas en España se basa en las variedades del grupo nável, ya que son las más adecuadas para el mercado en fresco, el cual supone casi el 70% de la producción de naranjas. Y dentro de este grupo, las variedades de recolección temprana o de media estación (principalmente 'Navelina' y 'W. Navel') suponen el 64% de la producción del grupo (Fuente: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)). Prácticamente la totalidad restante del grupo nável corresponde a la variedad 'Lane Late', cuyo periodo de recolección se extiende desde finales de enero hasta abril.

La variedad 'Lane Late' se descubrió en 1950 en Australia procedente de una mutación espontánea de 'Washington Navel', aunque en

España su difusión comercial no comenzó hasta 1987 (Soler Aznar, J. and Soler Fayos, G. 2006). En la década de los 90 fue la variedad de naranja más vendida por los viveros de cítricos de la Comunidad Valenciana (Fuente: Generalitat Valenciana Conselleria de Agricultura Pesca y Alimentación).

En la década de los 80 se descubrieron también en Australia y también originadas por mutación espontánea de 'Washington Navel' otras cuatro variedades de naranja que se importaron a España con el objetivo de ampliar el abanico varietal en el final de la campaña. Se trata de las variedades 'Barnfield Late Navel', 'Chislett Summer Navel', 'Powell Summer Navel' y 'Rohde Summer Navel'.



En la actualidad, los viveros de cítricos de la Comunidad Valenciana están comercializando plantas de todas ellas, principalmente de 'Powell Summer Navel' (180.540 plantas en la campaña 2009-10, que suponen 8,8% del total de plantas). En una cantidad algo inferior, en la misma campaña, 'Chislett Summer Navel' (144.452 plantas, el 7%), 'Lane Late' (141.208 plantas, el 6,9%) y 'Barnfield Late Navel' (128.401 plantas, el 6,3%) y una cantidad muy inferior de 'Rohde Summer Navel' (8.608 plantas, el 0,4%) (fuente: Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura Pesca y Alimentación. Sección de Certificación Vegetal).

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en el estudio realizado de las citadas variedades.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una finca experimental ubicada en el término municipal de Llíria (Valencia). El suelo es de textura franco arcillosa con un 11-12% de caliza activa. Todos los árboles fueron plantados con patrón citrange 'Carrizo'.

Los árboles de las distintas variedades se plantaron en años distintos en función de la disponibilidad de material vegetal (plantas o varetas) en los viveros. De modo que los árboles de 'Lane Late' se plantaron en marzo de 1997; los árboles de 'Barnfield Late Navel' y 'Rohde Summer Navel' se injertaron en el campo en mayo de 1999 sobre plantas de citrange 'Carrizo' plantadas el año anterior; los árboles de 'Powell Summer Navel' se plantaron en marzo de 2000 con plantas injertadas procedentes de vivero y, por último, la plantación de los árboles de 'Chislett Summer Navel' se hizo en julio de 2003 también con plantas injertadas de vivero.

Se dispone para el estudio de un

número de árboles de cada variedad que oscila entre 34 y 70.

Se tomaron datos desde la campaña 2002/03 a 2011/2012. Durante este periodo se produjeron varios episodios de heladas, las más importantes en las campañas 2004/05, 2005/06, 2010/11 y 2011/12. En los resultados que se presentan se han excluido los datos de frutos afectados por heladas.

Para las determinaciones de los parámetros de calidad de la fruta, se realizaron muestreos de fruta quincenales desde mitad de diciembre a finales de abril (diez muestreos en cada campaña). Cada muestra de fruta está formada por 20 frutos tomados al azar de todas las orientaciones de 5 árboles representativos de la variedad.

En el laboratorio se les realizaron las mediciones de color externo, diámetro, altura y espesor de corteza. Posteriormente se determinó el contenido en zumo de la muestra y su riqueza en azúcares (grados Brix) y acidez (%), obteniéndose el índice de Madurez Interna como la relación entre ambos.

Para la medición del color se utilizó un colorímetro Minolta CR-400 y, con los datos obtenidos se calculó el Índice de Color de los Cítricos (ICC) (Jiménez-Cuesta *et al.*, 1981) o Índice de Color de Hunter.

$$ICC = \frac{1000 \cdot a}{L \cdot b}$$

Siendo:  $L$  = luminosidad (0-100);  $a$  = color verde (-), color rojo (+);  $b$  = color azul (-), color amarillo(+).

Para determinar el tamaño del fruto y espesor de corteza se empleó un pie de rey digital Mitutoyo. El zumo se extrajo con una prensa industrial y posteriormente se pesó obteniéndose el porcentaje en peso de zumo.

El contenido en sólidos solubles totales (grados Brix) se midió con un refractómetro digital Atago PR-101 y la acidez mediante volumetría ácido-base con hidróxido sódico 0,1 N e indicador fenolftaleína.

La "fuerza de retención" de los frutos o adherencia del fruto al pedúnculo se midió en el campo también con periodicidad quincenal durante cada año desde principios de enero a finales de abril. Para ello se utilizó un dinamómetro NECME-SIN AFG 250N, obteniéndose para cada fecha 25 datos de cada variedad (Foto 1).

Durante la campaña 2006/07 se midió la firmeza de los frutos en fechas muy avanzadas, desde el 26 de abril al 6 de junio, con periodicidad quincenal. Se determinó con un texturómetro INSTRON 3343 en muestras representativas de 20 frutos por variedad. La firmeza del fruto se determina como la resistencia del fruto a la compresión tras aplicar 1 kg de peso, expresada como porcentaje de deformación respecto del diámetro del fruto.

Asimismo, se valoró la cosecha del conjunto de árboles de cada variedad desde el primer año de producción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Calidad de la fruta

En nuestro estudio, el tamaño de los frutos de las variedades 'Lane Late', 'Barnfield Late Navel' y 'Rohde Summer Navel' es menor que el de los frutos de 'Powell Summer Navel' y 'Chislett Summer Navel', tanto el diámetro como la altura de los mismos, con diferencias estadísticamente significativas entre ellas (Tabla 1). Estos resultados en el tamaño de los frutos de 'Chislett Summer Navel' podrían estar influenciados por la menor edad de los árboles de esta variedad.





Foto 1. Medición de la fuerza de retención del fruto con dinamómetro.



Foto 2. Fruto de 'Chislett Summer Navel'



Foto 3. Fruto de 'Chislett Summer Navel' rajado



Foto 4. Fruto de 'Powell Summer Navel' rajado.

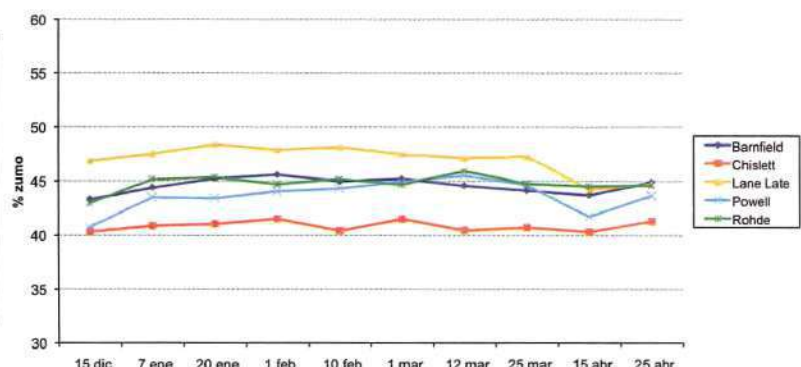
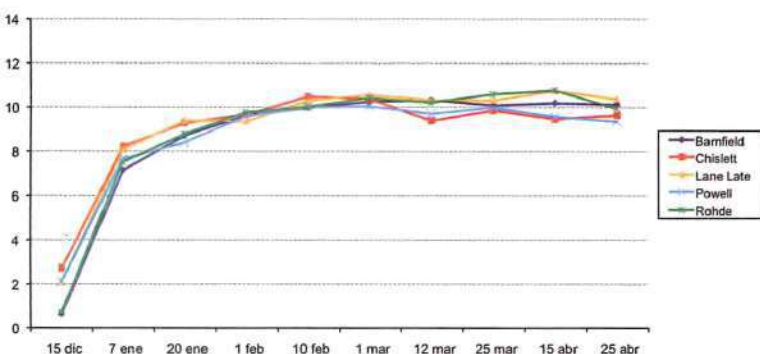


Gráfico 1. Evolución del Índice de Color de los frutos de las variedades de naranjas nável de recolección tardía. Valores promedio de 5-7 campañas.

Gráfico 2. Evolución del contenido en zumo de los frutos de las variedades de naranjas nável de recolección tardía. Valores promedio de 5-7 campañas.

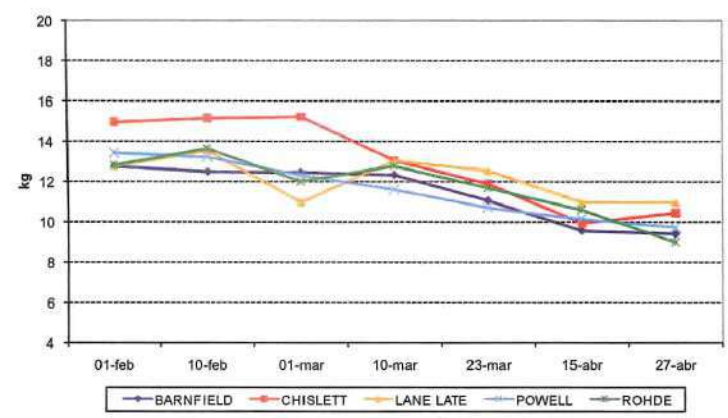


Gráfico 3. Evolución de la fuerza de retención de los frutos de las variedades de naranjas nável de recolección tardía. Valores promedio de 3 campañas.

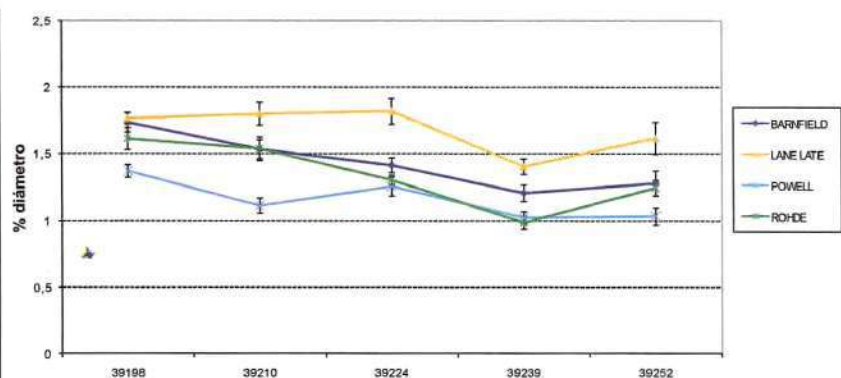


Gráfico 4. Evolución de la firmeza de los frutos de las variedades de naranjas nável de recolección tardía medida como deformación del fruto por compresión al aplicar un kg de peso con un texturómetro. Las barras verticales indican el error estándar.

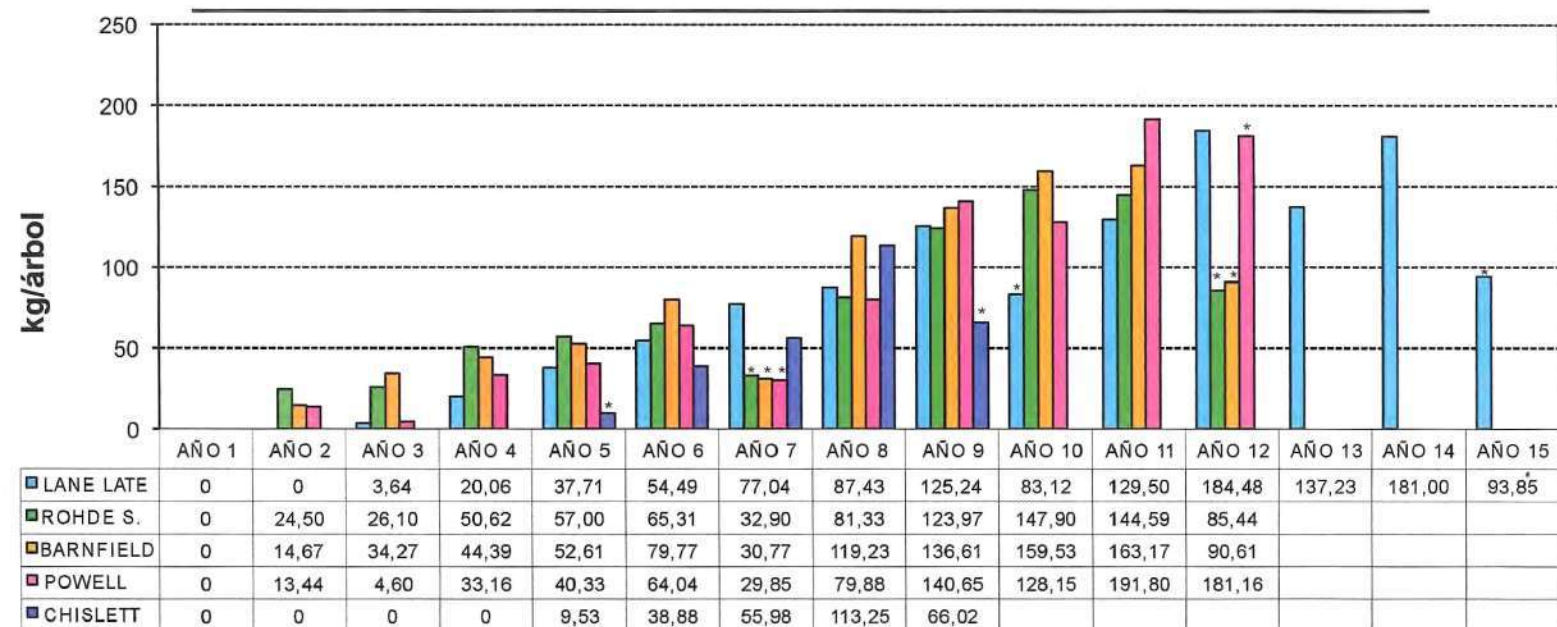


Gráfico 5. Producciones medias en kg/árbol de las variedades de naranjas nável de recolección tardía. Datos comparados a igualdad de edad de los árboles. La señal \* indica las producciones que se vieron afectadas por episodios climatológicos de viento fuerte y/o heladas.



**Tabla 1:** Características de los frutos de las variedades de naranjas del grupo nável de recolección tardía en plena campaña de recolección, valores promedio de seis campañas a principios del mes de marzo (fechas de muestreos 3/3/03, 1/3/04, 27/2/07, 26/2/08, 2/3/09 y 1/3/10).

VARIEDAD	D (mm)	H (mm)	D/H	ESPESOR CORTEZA (mm)	ZUMO %	TSS (°Brix)	ACIDEZ (% ác. cítrico)	IM
Barnfield	81,70 a	77,98 a	1,050 bc	5,5727 ab	45,20 ab	11,03 a	0,88 a	12,53 a
Chislett	87,58 b	82,56 c	1,064 c	5,7797 bc	41,52 a	10,84 a	0,83 a	13,11 a
Lane Late	81,25 a	80,20 b	1,015 a	5,4650 a	47,50 b	11,09 a	0,89 a	12,53 a
Powell	86,35 b	83,50 c	1,037 b	6,0375 c	44,93 ab	11,31 a	0,88 a	12,90 a
Rohde	82,75 a	79,26 ab	1,045 b	5,8752 c	44,68 ab	11,00 a	0,85 a	13,08 a

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (test LSD al 95% de nivel de confianza).

En cuanto a la forma del fruto, los valores de la relación Diámetro/Altura (D/H), en todos los casos ligeramente superior a uno, indica que todos los frutos tienen forma casi esférica, ligeramente achatada. Sin embargo se observan algunas diferencias; los frutos de 'Lane Late' son prácticamente esféricos, y los de 'Chislett Summer Navel' son los más achatados, y se distinguen fácilmente del resto por su forma plana en el extremo estilar del fruto y por tener las acanaladuras pedunculares muy marcadas (Foto 2)

Teniendo en cuenta todos los datos obtenidos durante todo el estudio, el espesor de corteza es menor para los frutos de 'Lane Late', tal como se puede observar en la Tabla 1. Si tenemos en cuenta únicamente los últimos dos años, en los que todos los árboles tenían más de ocho años de edad; son los frutos de 'Chislett Summer Navel' los que tienen la corteza más delgada (datos no mostrados).

En cuanto al Índice de Color externo de los frutos (IC), nuestros resultados muestran que en los primeros muestreos los frutos de 'Barnfield Late Navel' y 'Rohde Summer Navel' tienen menor IC que los frutos de 'Lane Late', 'Powell Summer Navel' y 'Chislett Summer Navel'. Con el avance de la maduración estas diferencias desaparecen y hacia el final de la campaña son los frutos 'Chislett Summer Navel' y 'Powell Summer Navel' los de menor IC (ver Gráfico 1).

A lo largo de toda la campaña, y durante todos los años del estudio, el contenido en zumo de los frutos en 'Lane Late' fue superior al resto. En fechas ya muy avanzadas, hacia mediados de abril, se observa en esta variedad una pérdida de zumo que la sitúa al mismo nivel que 'Rohde Summer Navel' y 'Barnfield Late Navel'. El contenido en zumo de los frutos de 'Powell Summer Navel' también se reduce en esas fechas, quedando en niveles inferiores a las variedades citadas (ver Gráfico 2).

La mayor juventud de los árboles de 'Chislett Summer Navel' en este estudio es probablemente la causa de los resultados obtenidos para el porcentaje de zumo de los frutos de esta variedad, que siempre fue más bajo.

El contenido en azúcares del zumo, la acidez del mismo, así como el Índice de Madurez interna, no muestran diferencias significativas entre variedades. En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en fechas que se pueden considerar de plena campaña de recolección.

## 2. Mantenimiento de la fruta en el árbol

El conjunto de las medidas de fuerza de retención de los frutos tomadas durante ocho campañas periódicamente desde enero a abril indica que existen diferencias significativas entre algunas variedades (ver Tabla 2). Hace falta significativamente más fuerza para el arranque de los frutos de 'Chislett Summer

**Tabla2:** Fuerza de retención de los frutos de las variedades de naranjas del grupo nável de recolección tardía medida como resistencia al arranque con dinamómetro. Valores promedio de los datos obtenidos durante ocho campañas.

VARIEDAD	FUERZA DE RETENCIÓN (kg)
Barnfield	11,30 a
Chislett	13,50 c
Lane Late	11,56 a
Powell	12,25 b
Rohde	11,23 a

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (test LSD al 95% de nivel de confianza).

Navel', siendo los siguientes en fuerza de retención los frutos de 'Powell Summer Navel' y, por último, los frutos de 'Lane Late', 'Barnfield Late Navel' y 'Rohde Summer Navel', sin diferencias entre ellos.

Por otra parte, en el Gráfico 3, en el que se muestra la evolución de la fuerza de retención de los frutos a lo largo de la campaña (datos promedio de los tres últimos años), se observa que, como es obvio, la fuerza de retención de los frutos disminuye conforme avanza la campaña; y desde la mitad de la campaña hacia el final (de marzo en adelante), los datos de fuerza de retención obtenidos se igualan para todas las variedades. Esto puede deberse a que conforme avanza la campaña en el árbol permanecen los frutos retenidos con más fuerza (con el avance de la maduración van cayendo los retenidos con menor fuerza) y por tanto, los datos obtenidos en el final de la campaña corresponden a los frutos más "fuertes".

Otro aspecto del mantenimiento de la fruta en el árbol es la firmeza de los frutos que permanecen en el árbol en épocas avanzadas de la campaña. En el Gráfico 4 se muestra la deformación sufrida por el fruto al aplicarle 1 kg de peso aplicado con un texturómetro, expresada como porcentaje del diámetro de fruto al final de la campaña (desde finales de abril a mitad de junio). Nuestros resultados indican que los frutos de 'Powell



Summer Navel' se mantienen más firmes, mientras que la firmeza es menor en los de 'Lane Late'. Las diferencias en el conjunto de datos son estadísticamente significativas entre variedades. Esta mayor firmeza nos indicaría una posible mayor resistencia a la manipulación postcosecha.

Por otra parte, durante la campaña 2010-2011 se observó la presencia de frutos rajados en 'Powell Summer Navel' y 'Chislett Summer Navel'. En el primer caso la rotura de la piel se produce por el ombligo del fruto y en el segundo por alguna hendidura peduncular (ver Fotos 3 y 4). En el resto de variedades prácticamente no se observaron frutos rajados.

### 3. Productividad

Las producciones medias obtenidas en kg/árbol se presentan en el Gráfico 5. Los datos corresponden a todos los años a partir de la plantación hasta la última campaña 2012-2013, y están comparados a igualdad de edad de la plantación, es decir, lo que se refleja como año 1 es el año siguiente a la plantación para cada variedad. Por tanto, corresponden a años agroclimáticos diferentes, ya que, como se explicó anteriormente, se plantaron en años distintos.

Además, hay que tener en cuenta diferentes episodios climatológicos acaecidos y que tuvieron una clara repercusión en la producción de algunos años (datos señalados en el gráfico con \*). Así, en la primavera del 2007 se dieron vientos fríos que defoliaron la cara norte de los árboles, por lo que se redujo la floración durante esa primavera y, consecuentemente, los frutos cosechados en 2008. Este hecho redujo de manera considerable la producción correspondiente al año 10 de 'Lane Late', al año 7 de 'Rohde Summer Navel', 'Barnfield Late Navel' y 'Powell Summer Navel' y al año 5 en 'Chislett Summer Navel'. Asimismo, en febrero de 2012 se produjeron heladas y

fuertes vientos fríos que defoliaron los árboles, sobre todo en su cara norte, afectando a la brotación y floración de la primavera de 2012 y, como consecuencia, disminuyó la producción cosechada en 2013, correspondiente al año 15 en 'Lane Late', al año 12 en de 'Rohde Summer Navel', 'Barnfield Late Navel' y 'Powell Summer Navel' y al año 9 en 'Chislett Summer Navel'.

A juzgar por las producciones obtenidas en 'Powell Summer Navel' en la campaña 2012-2013, parece que el episodio de viento y helada acaecido en 2012 no le afectó como al resto de variedades, probablemente debido a la ubicación de esta parcela dentro de la finca.

A la vista de los resultados, se observa que la entrada en producción de 'Rohde Summer Navel', 'Barnfield Late Navel' y 'Powell Summer Navel' fue muy rápida en comparación con 'Lane Late' y con 'Chislett Summer Navel'. Conforme se alcanza la edad adulta, las producciones medias, exceptuando las reducciones por causas meteorológicas, se van igualando aunque con cierta ventaja a favor de 'Powell Summer Navel'.

### CONCLUSIONES

Los frutos de 'Chislett Summer Navel' son los más achatados del grupo, con la "base" (extremo estilar del fruto) plana y tienen la corteza más delgada. Esto unido a la presencia de marcadas acanaladuras en el extremo peduncular del fruto puede contribuir a que aumente la afección de frutos rajados cuando las condiciones climáticas lo favorezcan.

Los frutos de 'Lane Late' son prácticamente esféricos, tienen siempre más contenido en zumo pero en momentos muy avanzados de la campaña (de finales de abril en adelante) pierden la firmeza.

La variedad 'Powell Summer Navel' tiene frutos de tamaño grande, y en épocas avanzadas de la campaña se mantienen más firmes, aunque con un contenido en zumo ligeramente por debajo del resto. Los frutos de esta variedad presentan cierta sensibilidad al rajado en la zona estilar (ombligo) cuando las condiciones climáticas favorecen la aparición de esta anomalía.

Los árboles de 'Rohde Summer Navel', 'Barnfield Late Navel' y 'Powell Summer Navel' son muy productivos y tuvieron una rápida entrada en producción. En los árboles adultos de 'Powell Summer Navel' se obtuvieron las mayores producciones.

### AGRADECIMIENTOS

A la Cooperativa de Lliria por su colaboración en el mantenimiento de las parcelas y en la toma de datos.

A David Villalba Buendía por sus orientaciones en el planteamiento inicial del estudio.

A las personas que como becarios o personal contratado han colaborado en algún momento en la realización de este trabajo.

Al Departamento de Postcosecha del IVIA por el apoyo en los ensayos de firmeza de los frutos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Generalitat Valenciana.** Conselleria de Presidència i Agricultura Pesca, Alimentació i Aigua. Sección de Certificación Vegetal. Plantas de Vivero de Cítricos. Campaña 2009-2010. <http://www.agricultura.gva.es/documentos/170659/179069/C%C3%ADtricos+2010.pdf/2dd3ca57-a821-438a-9ee9-bc30d4380fd3>
- Generalitat Valenciana.** Conselleria de Agricultura Pesca y Alimentación. Informe del Sector Agrario Valencià 2000
- Jiménez-Cuesta, M., Cuquerella, J., Martínez-Jávega, J.M.** 1981. Determination of a Colour Index for Citrus fruit degreening. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 2: 750-753.
- MAGRAMA** Anuario estadística 2011. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. [http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE\\_2011\\_13.pdf](http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE_2011_13.pdf)
- Soler Aznar, J. y Soler Fayos, G.** 2006. Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España.